



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001355028 A**(43) Date of publication of application: **25.12.01**

(51) Int. Cl.

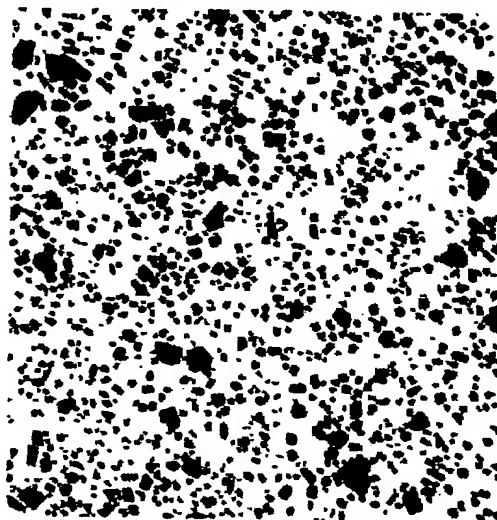
**C22C 5/06****C22C 1/10****H01H 1/02**(21) Application number: **2000176327**(22) Date of filing: **13.06.00**(71) Applicant: **MITSUBISHI MATERIALS  
CORP. MITSUBISHI MATERIAL CMI  
KK**(72) Inventor: **MURAHASHI NORIAKI  
OTSUKI MASATO  
HARAKAWA TOSHIRO  
UEMURA YUZO  
INABA AKIHIKO  
KARASAWA MITSUMASA  
YAMANASHI SHINJI**(54) **SILVER-OXIDE BASED CONTACT MATERIAL**

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a silver-oxide based contact material having a stable long contact service life in use for a resistance load and a coil load by controlling the grain size distribution of the oxide.

**SOLUTION:** This electrical contact material is obtained by subjecting an Ag alloy having a composition containing, by weight, 3.0 to 9.5% Sn and 1.0 to 5.0% In, and, if required, further containing 0.05 to 0.8% Te and one or more metals selected from Fe, Ni and Co by 0.01 to 0.5% and the balance Ag with unavoidable impurities to internal oxidation treatment. In the obtained material, the average diameter of the equivalent circle of the cross section of oxide measured by the SEM image analysis of the cross section of the material is 0.1 to 0.2  $\mu\text{m}$ , and the total of the areas of the cross sections of the oxide in which the diameter of the equivalent circle is included in the range of 0.1 to 0.4  $\mu\text{m}$  occupies 75% of the cross section area of the oxide. The material exhibits excellent effects in fusion resistance and consumption resistance in a resistance load and an induction load.

1  $\mu\text{m}$

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-355028

(P 2 0 0 1 - 3 5 5 0 2 8 A)

(43) 公開日 平成13年12月25日 (2001.12.25)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
C22C 5/06		C22C 5/06	C 4K020
1/10		1/10	B 5G050
H01H 1/02		H01H 1/02	B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-176327 (P 2000-176327)

(22) 出願日 平成12年 6 月13日 (2000. 6. 13)

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社  
東京都千代田区大手町 1 丁目 5 番 1 号

(71) 出願人 594111292

三菱マテリアルシーエムアイ株式会社  
静岡県裾野市千福46番地の 1

(72) 発明者 村橋 紀昭

埼玉県大宮市北袋町一丁目297番地 三菱  
マテリアル株式会社総合研究所内

(72) 発明者 大槻 真人

埼玉県大宮市北袋町一丁目297番地 三菱  
マテリアル株式会社総合研究所内

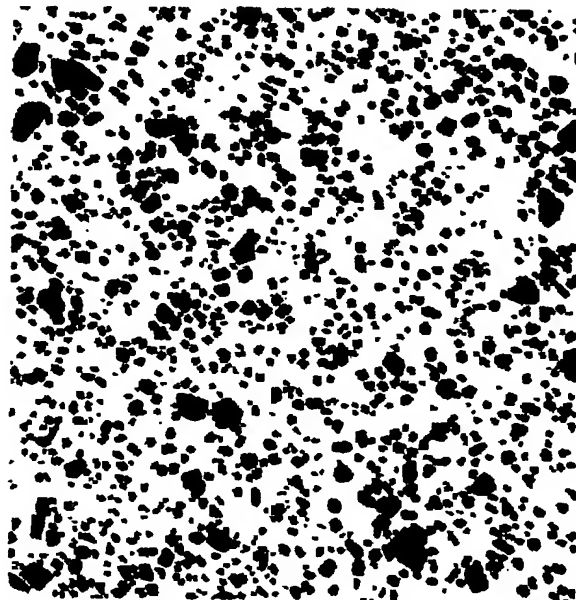
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 銀・酸化物系接点材料

(57) 【要約】

【課題】 銀・酸化物系接点材料を提供する。

【解決手段】 重量%で、Sn : 3. 0 ~ 9. 5 %、In : 1. 0 ~ 5. 0 %、を含有し、必要に応じて、Te : 0. 05 ~ 0. 8 %、およびFe、Ni、Coのうち1種または2種以上 : 0. 01 ~ 0. 5 %を含有し、残りがAgおよび不可避不純物からなる組成を有するAg合金に、内部酸化処理を施してなる電気接点材料で、材料断面のSEM像解析により測定した酸化物断面の円相当径の平均が0. 1 ~ 0. 2  $\mu\text{m}$ かつ円相当径が0. 1 ~ 0. 4  $\mu\text{m}$ の範囲に含まれる酸化物断面の面積の和が酸化物断面積の75%以上を占め、抵抗負荷および誘導負荷における耐溶着性ならびに耐消耗性にすぐれた効果を発揮する。



1  $\mu\text{m}$

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%でSn:3~9.5%,In:1~5%,Te:0.05~0.8%を含有し、残りがAgおよび不可避不純物からなる組成を有するAg合金に、内部酸化処理を施してなる電気接点材料で、材料断面のSEM像の画像解析により測定した酸化物断面の円相当径の平均が0.1~0.2μmで、かつ円相当径が0.1~0.4μmの範囲に含まれる酸化物断面の面積の和が、総酸化物断面の75%以上を占めることを特徴とする、抵抗負荷および誘導負荷における耐溶着性ならびに耐消耗性にすぐれた銀・酸化物系接点材料。

【請求項2】 重量%でSn:3~9.5%,In:1~5%,Te:0.05~0.8%を含有し、さらに、Fe、NiおよびCoのうちの1種または2種以上:0.01~0.5%を含有し、残りがAgおよび不可避不純物からなる組成を有するAg合金に、内部酸化処理を施してなる電気接点材料で、材料断面のSEM像の画像解析により測定した酸化物断面の円相当径の平均が0.1~0.2μmで、かつ円相当径が0.1~0.4μmの範囲に含まれる酸化物断面の面積の和が、総酸化物断面の75%以上を占めることを特徴とする、抵抗負荷および誘導負荷における耐溶着性ならびに耐消耗性にすぐれた銀・酸化物系接点材料。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、耐溶着性および耐消耗性にすぐれ、この結果長い使用寿命を示すようになる銀—酸化物系電気接点材料に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、多くの電気接点材料が提案され、かつ各種の電気電子機器に組込まれて実用に供されており、これら多くの電気接点材料のうちで、広く実用に供されている電気接点材料の一つとして、例えば特開平4-314837号公報に記載される通り、重量%で(以下%は重量%を示す)、Sn:4~11%、In:1~5%、Te:0.05~4%、を含有し、さらに必要に応じて、Fe、Ni、およびCoのうちの1種または2種以上:0.01~1%を含有し、残りがAgと残りがAgおよび不可避不純物からなる組成を有するAg合金に、内部酸化処理、すなわち酸化雰囲気中、温度:700℃に24時間保持の内部酸化処理を施してなる銀—酸化物系電気接点材料が知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】一方、近年の電気電子機器の消費電力低減を図るために、電気回路のON/OFFを頻繁に行うような機器設計がなされるようになり、機器の高性能化および使用寿命の長期化はめざましく、これに伴い、これに組込まれる電気接点材料にもより一層の耐溶着性および耐消耗性の向上が要求される傾向にあるが、上記の従来電気接点材料はじめ、その他多くの電

気接点材料は耐溶着性および耐消耗性が十分でなく、これらの要求に満足に対応することができないのが現状である。

## 【課題を解決するための手段】

【0004】そこで、本発明者らは、上述のような観点から、特に上記の従来電気接点材料に着目し、これの耐溶着性および耐消耗性の一段の向上をはかるべく研究を行なった結果、接点材料中に分散した酸化物粒子の粒度分布と接点寿命との関連を見出した。そして、酸化物の粒度分布をコントロールすることによって、抵抗負荷およびコイル負荷の用途において安定して高い接点寿命を得ることができたものである。

【0005】この発明は、かかる知見に基づいてなされたものであって、即ち、(a)重量%でSn:3~9.5%、In:1~5%、Te:0.05~0.8%を含有し、残りがAgおよび不可避不純物からなる組成を有するAg合金に、内部酸化処理を施してなる電気接点材料であり、(b)さらに、重量%でSn:3~9.5%、In:1~5%、Te:0.05~0.8%を含有し、さらに、Fe、NiおよびCoのうちの1種または2種以上:0.01~0.5%を含有し、残りがAgおよび不可避不純物からなる組成を有するAg合金に、内部酸化処理を施してなる電気接点材料である。(c)上記

(a)、(b)の材料断面のSEM像の画像解析により測定した酸化物断面の円相当径の平均が0.1~0.2μmで、かつ円相当径が0.1~0.4μmの範囲に含まれる酸化物断面の面積の和が、総酸化物断面の75%以上を占め、抵抗負荷および誘導負荷における耐溶着性ならびに耐消耗性にすぐれた銀・酸化物系接点材料は、上記の従来銀—酸化物系電気接点材料に比して一段とすぐれた耐溶着性ならびに耐消耗性を具備するという研究結果を得たのである。

## 【0006】

【発明の実施の形態】この発明は、上記の研究結果に基づいてなされたものであって、以下に銀・酸化物系電気接点材料の内部酸化処理前のAg合金の成分組成を上記の通りに限定した理由を説明する。

## 【0007】(1) Sn

Sn成分には、主体が酸化物を形成して耐溶着性を向上させる作用があるが、その含有量が3%未満では所望の耐溶着性向上効果が得られず、一方その含有量が9.5%を越えると、接点としての接触抵抗が過大になると共に、製造時の加工性が低下するようになることから、その含有量を3~9.5%と定めた。

## 【0008】(2) In

In成分には、Sn成分の酸化を促進すると共に、自身も酸化物を形成して耐溶着性および耐消耗性を向上させる作用があるが、その含有量が1%未満では前記作用に所望の効果が得られず、一方その含有量が5%を越えると耐溶着性に劣化傾向が現れるようになることから、そ

の含有量を 1 ~ 5 % と定めた。

【 0 0 0 9 】 ( 3 ) T e

T e 成分には、接点開閉によるアーク発生時に昇華し易い酸化物を形成し、耐溶着性および耐消耗性を一段と向上させる作用があるが、その含有量が 0 . 0 5 % 未満では前記作用に所望の向上効果が得られず、一方その含有量が 0 . 8 % を越えると加工性が低下するようになることから、その含有量を 0 . 0 5 ~ 0 . 8 % と定めた。

【 0 0 1 0 】 ( 4 ) F e , N i および C o

これらの成分には、素地に固溶して酸化物および A g 粒を微細化し、もって耐溶着性を向上させる作用があるので、必要に応じて含有されるが、その含有量が 0 . 0 1 % 未満では前記作用に所望の効果が得られず、一方その含有量が 0 . 5 % を越えると加工性が低下するようになることから、その含有量を 0 . 0 1 ~ 0 . 5 % と定めた。

【 0 0 1 1 】 この発明は、また上記の研究結果にもとづいてなされたものであって、接点材料中に分散した酸化物粒子の粒度分布と接点寿命との関連についての知見により、酸化物の粒度分布を最適値にコントロールすることによって、抵抗負荷およびコイル負荷の用途において安定して高い接点寿命を得ることができたものである。

【 0 0 1 2 】 具体的には、接点製造工程における内部酸化処理の条件を適当に設定し、接点材料の任意断面に現れる酸化物粒子断面の円相当径の平均が 0 . 1 ~ 0 . 2  $\mu$  m で、かつ円相当径が 0 . 1 ~ 0 . 4  $\mu$  m の範囲に含まれる粒子断面の面積の和が、総酸化物断面積の 7 5 % 以上を占めるように酸化物の粒度分布をコントロールした。それによって、抵抗負荷およびコイル負荷回路の A S T M 電気試験で評価される接点寿命を従来の基準から、さらに高めることができた。

【 0 0 1 3 】 つぎに、酸化物の平均径を 0 . 1  $\mu$  m 以上と限定したのは、これ未満では特に耐消耗性が低下し、微細な酸化物は接点表面の銀同士の接触不良となり、良好な接触抵抗が得られない。一方平均径 0 . 2  $\mu$  m を越えると耐溶着性が著しく劣化する。さらに、円相当径が 0 . 1 ~ 0 . 4  $\mu$  m の範囲に含まれる酸化物断面の面積の和を耐消耗性、耐溶着性の劣化の観点から、総酸化物断面積の 7 5 % 以上と定めた。

【 0 0 1 4 】 【 実施例 】 つぎに、この発明の銀・酸化物系電気接点材料を実施例により具体的に説明する。通常の高周波溶解炉を用い、それぞれ表 1、2 に示される成分組成をもった A g 合金を溶製し、以下いずれも通常条件で鋳造、および圧延を施して薄板とし、この薄板を小片状に切断し、この切断片に対して、酸素雰囲気中酸化物の粒度を制御しながら内部酸化処理を施し、ついでこの内部酸化処理後の切断片をまとめて、これに圧縮成形を施してピレット状とし、このピレットに押出し、および伸線加工を施して直径：2 mm の線材とし、最終的にこの線材からヘッダーマシンにて、頭径：4 mm × 頭厚：1 mm × 足径：2 mm × 足長：2 mm の寸法持ったリベットを形成することにより本発明銀・酸化物系電気接点 1 ~ 1 3 を製造した。また、通常条件、すなわち酸素雰囲気中、温度 7 0 0 ° C に 2 4 時間保持の条件で内部酸化処理を施す点を除いて本発明接点と同様の製造方法によって、従来の銀・酸化物系電気接点 1 ~ 1 3 を製造した。

【 0 0 1 5 】 上記製造工程で作製したリベット型接点の断面を研磨し、走査型電子顕微鏡により 1 5 , 0 0 0 倍の反射電子線像写真を撮影した後、コンピュータに写真データを入力、酸化物粒子の断面を抽出し、コンピュータ画像解析ソフトによって酸化物断面サイズの測定およびその統計処理を行った。本発明接点および従来接点について測定した酸化物の面積平均径および円相当径が 0 . 1 ~ 0 . 4 mm の範囲に含まれる酸化物断面の面積の和が総酸化物断面に占める割合を表 1、2 に示す。

【 0 0 1 6 】 ついで、各種の接点材料について A S T M 電気接点試験機を用い、

直流電圧：1 4 V、 定格電流：1 0 A

インダクタンス負荷

通電時間：1 秒 O N - 9 秒 O F F

接触力：4 0 g、 解離力：4 0 g

開閉回数：1 0 0 , 0 0 0 回、

の条件で電気試験を行い、溶着回数と消耗量を測定し、耐溶着性および耐消耗性を評価した。これらの測定結果を表 1、2 に示した。

【 0 0 1 7 】

【 表 1 】

種別		成 分 組 成 (重量%)							材料断面における酸化物断面 サイズ (円相当径) の測定結果		溶着回数 (回)	消耗量 (mg)
		Sn	In	Te	Fe	Ni	Co	Ag+不純物	面積平均 (μm)	0.1-0.4μm 割合 *		
本 発 明 接 点	1	3.4	2.9	0.5	-	-	-	残	0.13	82	12	5
	2	6.5	3.5	0.5	-	-	-	残	0.17	86	21	2
	3	9.1	3.6	0.5	-	-	-	残	0.15	83	16	3
	4	6.7	1.5	0.5	-	-	-	残	0.19	86	19	3
	5	7.0	4.6	0.5	-	-	-	残	0.12	80	8	7
	6	6.5	3.6	0.1	-	-	-	残	0.14	84	5	6
	7	6.6	3.4	0.7	-	-	-	残	0.18	88	16	2
	8	6.5	3.2	0.5	0.2	-	-	残	0.17	85	12	4
	9	6.5	3.4	0.5	-	0.1	-	残	0.12	79	7	9
	10	6.4	3.6	0.5	-	-	0.2	残	0.19	83	16	2
	11	6.9	2.9	0.5	0.2	0.1	-	残	0.13	80	8	6
	12	7.0	3.6	0.5	-	0.1	0.1	残	0.15	82	10	3
	13	6.8	3.2	0.5	0.1	0.1	0.1	残	0.16	87	13	3

\*:円相当径が0.1-0.4 μmの範囲に含まれる酸化物断面の面積の和が総酸化物断面積に占める割合(%)

【0018】

【表2】

種別		成 分 組 成 (重量%)							材料断面における酸化物断面 サイズ (円相当径) の測定結果		溶着回数 (回)	消耗量 (mg)
		Sn	In	Te	Fe	Ni	Co	Ag+不純物	面積平均 (μm)	0.1-0.4 μm 割合*		
比較 従 来 接 点	1	4.0	2.2	0.5	-	-	-	残	0.06	40	89	87
	2	7.0	2.4	0.5	-	-	-	残	0.07	44	61	43
	3	10.5	2.2	0.3	-	-	-	残	0.09	62	127	28
	4	6.5	1.3	0.5	-	-	-	残	0.09	57	152	33
	5	7.0	4.8	0.5	-	-	-	残	0.06	28	72	82
	6	7.0	2.2	0.1	-	-	-	残	0.06	32	102	96
	7	7.2	2.0	3.8	-	-	-	残	0.10	68	75	19
	8	6.8	2.3	0.5	0.8	-	-	残	0.07	45	88	32
	9	6.6	2.2	0.5	-	0.2	-	残	0.06	42	91	49
	10	6.5	2.5	0.5	-	-	0.1	残	0.06	29	79	42
	11	7.0	1.9	0.4	0.2	0.1	-	残	0.06	31	77	51
	12	6.8	2.0	0.4	-	0.1	0.2	残	0.05	18	62	94
	13	6.8	1.9	0.5	0.1	0.1	0.1	残	0.06	25	83	55

\*:円相当径が0.1-0.4 μmの範囲に含まれる酸化物断面の面積の和が総酸化物断面積に占める割合(%)

【0019】

【発明の効果】表1、2に示される結果から、本発明接点材料1～13はいずれも比較従来接点材料1～13に比して一段とすぐれた耐溶着性および耐消耗性を示し、全ての酸化物断面の平均値が0.1～0.2 μmとなっており、これにより、本発明がすぐれた耐溶着性および耐消耗性を示すことが明らかである。上述のように本発明の銀-酸化物系接点材料は安定してすぐれた耐溶着性、耐消耗性を具備するため、各種電気電子機器に組込まれて実用に供した場合、これら電気電子機器の長寿命化ならびに高性能化に寄与し、また、省エネルギーを目的としたより多くのスイッチの開閉に対応することで工

業上、環境上有用な特性を有するものである。

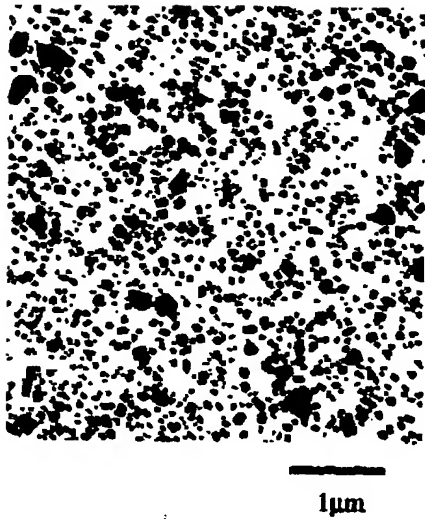
【0020】

【図面の簡単な説明】

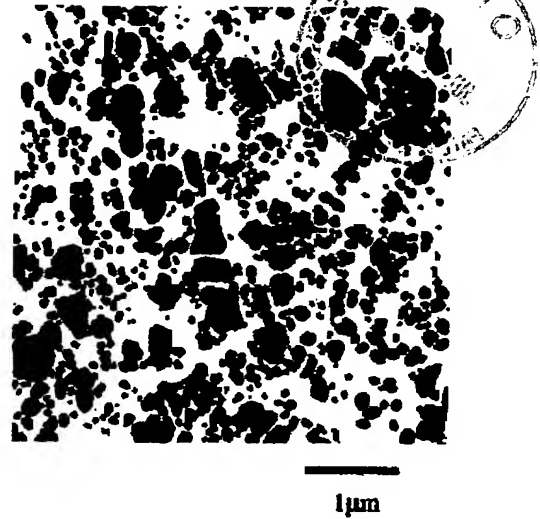
【図1】図1は本発明接点断面組織の一実施例をあらわす、走査型電子顕微鏡による15,000倍の反射電子線像において、コンピュータ画像処理によって酸化物を抽出したものである。

【図2】図2は比較従来接点断面組織の一実施例をあらわす、走査型電子顕微鏡による15,000倍の反射電子線像において、コンピュータ画像処理によって酸化物を抽出したものである。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 原川 俊郎  
埼玉県大宮市北袋町一丁目297番地 三菱  
マテリアル株式会社総合研究所内
- (72)発明者 植村 雄三  
静岡県裾野市千福46-1 株式会社東富士  
製作所内
- (72)発明者 稲葉 明彦  
静岡県裾野市千福46-1 株式会社東富士  
製作所内
- (72)発明者 空澤 光将  
静岡県裾野市千福46-1 株式会社東富士  
製作所内
- (72)発明者 山梨 真嗣  
静岡県裾野市千福46-1 株式会社東富士  
製作所内

Fターム(参考) 4K020 AA22 AC05 BB31  
5G050 AA01 AA11 AA14 AA19 AA29  
AA45 AA47 BA05 BA06 CA01  
CA05 EA03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ ~~FADED~~ TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ ~~SKEWED~~/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**